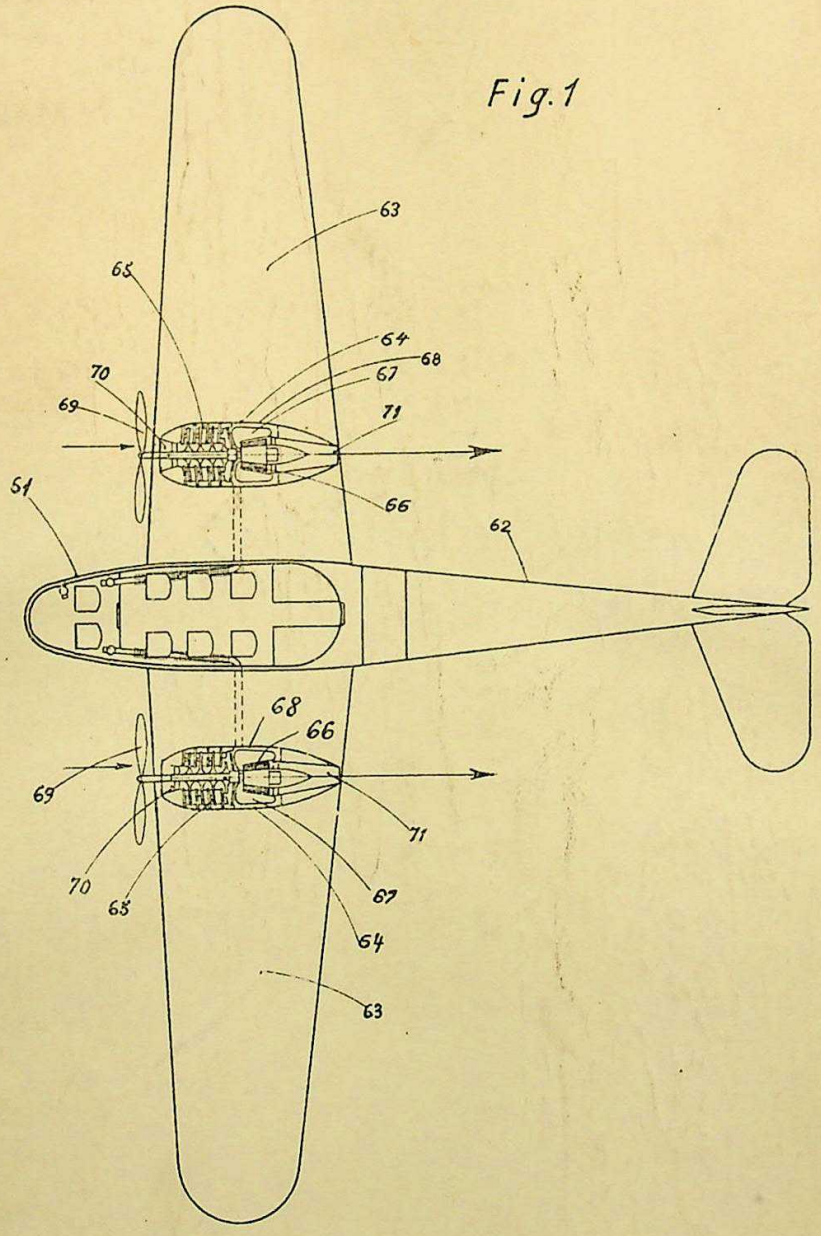
170-135.71

50 587

60/6

~~170~~
~~135.71~~

Fig. 1



Henhører til Beskrivelsen af

Dansk Patent Nr 50587

Fig. 2

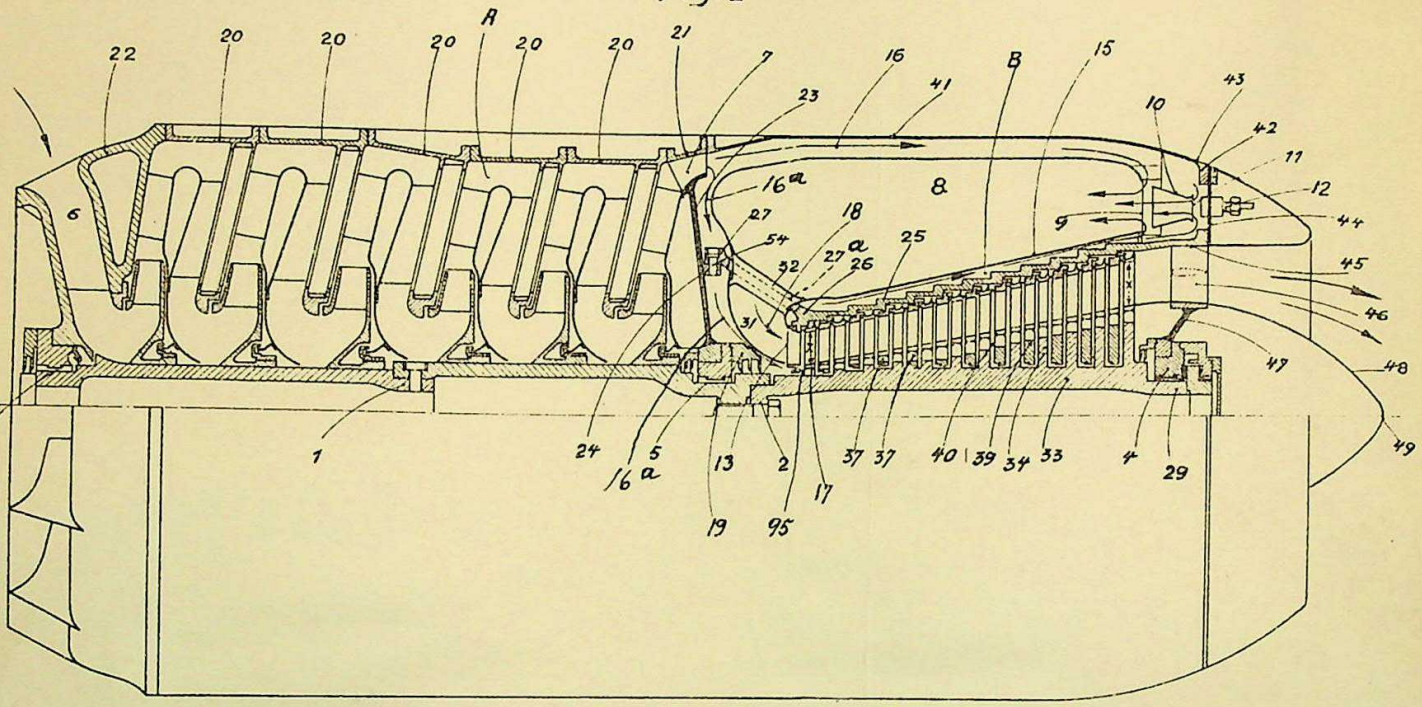


Fig. 5

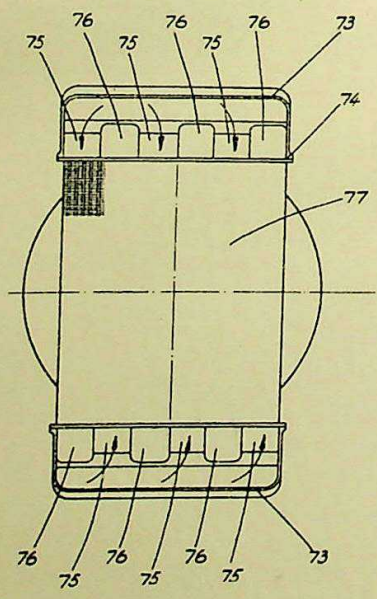
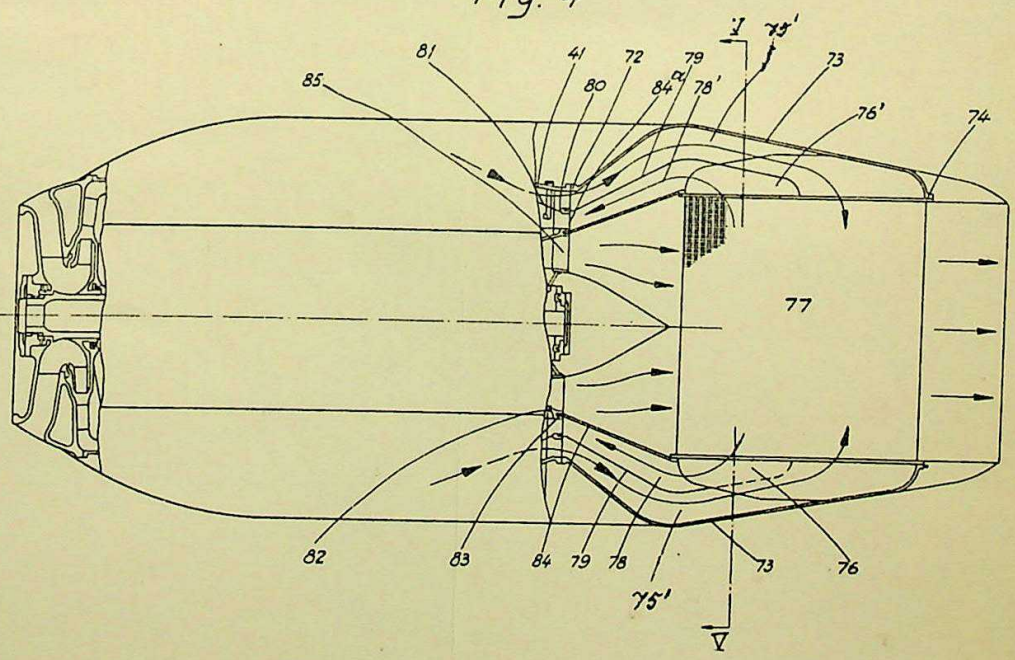
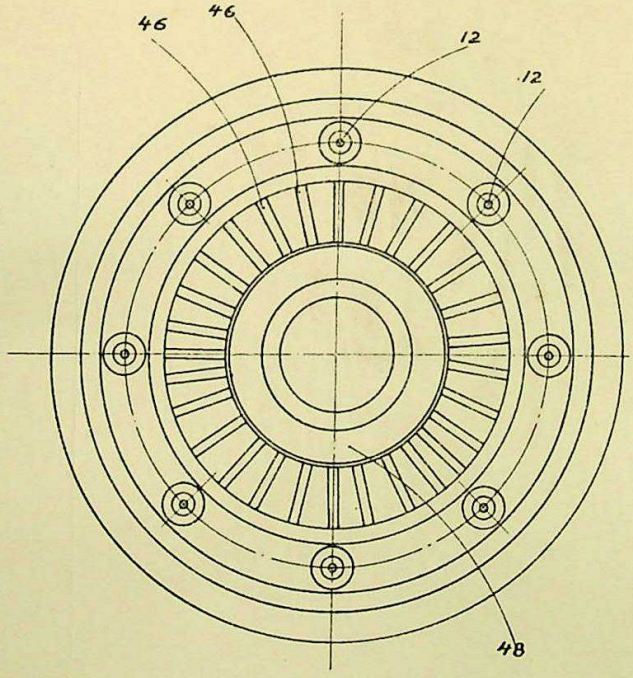


Fig. 4



50 587

Fig.3



170-135.5

Dup. US 2162956 ?

EXAMINER'S COPY
Div. 28/18
9

Kl. 62 b - 37,02

DANMARK

PATENT Nr. 50587.

BESKRIVELSE

MED TILHØRENDE TEGNING

OFFENTLIGGJORT DEN 26. AUGUST 1935

AF

DIREKTORATET FOR PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET M. V.

AKTIEBOLAGET MILO,

STOCKHOLM, SVERIGE.

Drivanordning til Aeroplaner med Jævntryksgasturbinedrift.

Patent udstedt den 14. August 1935. Beskyttelse fra den 15. Februar 1934. Fortrinsret paaberaabt fra den 16. Februar 1933 (Tyskland).

Opfindelsen angaar en Drivanordning til Aeroplaner, der drives ved Hjælp af en Jævntryksgasturbine, og Opfindelsen bestaar hovedsagelig i, at Propellen er anbragt ved den ene Ende af Kompressoren i et Jævntryksgasturbineaggregat, medens en konisk Aksialgasturbine umiddelbart er sluttet til Kompressorens anden Ende. Regnet forfra og bagud bliver disse Deles Rækkefølge saaledes: Propel, Kompressor og Aksialgasturbine.

Dette Arrangement medfører betydelige Fordele ved Aeroplandrift med fortil anbragte Propeller. Den af Propellen og Aeroplanets Bevægelse frembragte Luftstrøm presses direkte mod Kompressoren, saa at den, naar Indløbssiden er frit aaben fortil, træder ind i det første Kompressortrin med stor Hastighed og højt Tryk hvorved Kompressorens Virkningsgrad kan forhøjes betydeligt. Aksialgasturbinens Stilling ved Aggregatets bageste Ende medfører den Fordel, at Aksialturbinens Afløb kan være frit aabent i Retning bagud, saa at de fra Aksialgasturbinen med stor Hastighed udstødte Spildeluftarter frembringer en Raketvirkning, som i væsentlig Grad understøtter Propellens Virkning. Da der anvendes en konisk Aksialturbine, hvis forholdsvis lille Indløb er direkte forbundet med Kompressoren, opnaas der en særlig fordelagtig Udnyttelse af den forhaandenværende Plads, idet det Aksialturbinen omgivende Rum kan udnyttes til Anbringelse af et Forbrændingskammer. Paa Grund heraf kan Kompressoren, Forbrændingskammeret og Aksialturbinen bekvemt anbringes i et Hus, som er fuldstændig jævnt udvendig og saaledes ikke giver Anledning til Tab. Anlægget kan arbejde med eller uden en Regenerator til Ophedning af den fra Kompressoren kommende Luft før dennes Indføring i Forbrændingskammeret. Ved Anvendelse af en saadan Regenerator anbringes denne aksialt bagved Aksialturbinen regnet i Flyveretningen. Andre Kendetegn ved Opfindelsen vil fremgaa af følgende Beskrivelse af de paa Tegningen eksempelvis anskueliggjorte Udførelsesformer.

Fig. 1 viser, set fra oven og delvis i Snit, et i Følge Opfindelsen konstrueret Aeroplan med to Jævntryksgasturbiner,

Fig. 2 i større Maalestok et Gasturbineanlæg dels i Snit, dels set fra Siden,

Fig. 3 samme set bagfra,

Fig. 4 set fra Siden og delvis i Snit et Gasturbineanlæg med en Regenerator og

Fig. 5 et Snit efter Linien *V—V* i Fig. 4.

I Fig. 1 er Aeroplanets Krop betegnet med *61*, dets Hale med *62* og Vingerne med *63*. Paa Aeroplanet er der anbragt en Jævntryksgasturbine *64* paa hver Side af Kroppen *61*. Hver Gasturbine bestaar af en Kompressor *65*, en konisk

Propeller, compressor, axial, turbine combustion

Propelling device for airplanes operated by uniform pressure gas turbines.

Aksialturbine *66* og et Forbrændingskammer *67*, hvilke Dele er anbragt i et disse omgivende Hus *68*, som hensigtsmæssigt er strømlinieformet.

Paa den forreste Ende af Aggregatets Aksel er Propellen *69* anbragt.

Den af Propellen og Aeroplanets Bevægelse frembragte Luftstrøm strømmer ind i Kompressoren *65*'s ringformede Indsugningskanal *70* og komprimeres i Kompressoren, hvorpaa Luften indføres i Forbrændingskammeret *67*, i hvilket der indsprøjtes Brændsel paa kendt Maade, hvorved Luften ophedes stærkt og derpaa udfører Arbejde i Turbinen *66*, fra hvilken Luften strømmer bort aksialt bagud gennem en Afløbsledning *71*.

Anlæggets sammentrængte og simple Konstruktion fremgaar uden videre af Tegningen, der ogsaa anskueliggør den ideelle Styring af Luften, hvilken Styring tilvejebringes paa en saadan Maade, at Luftstrømmen indføres i aksial Retning, medens Spildeluftarterne ogsaa strømmer bort fra Turbineanlægget i aksial Retning, modsat Flyveretningen.

Turbinekompressoraggregatet er med visse konstruktive Ændringer vist i større Maalestok i Fig. 2 og 3.

Kompressoren og Aksialturbinen er her betegnet med henholdsvis *A* og *B*, og de er begge anbragt paa samme Aksel i et fælles Hus. Akselen er hul og bestaar af flere rørformede Dele, der er indbyrdes forbundet ved Forbindelserne *1* og *2* og ved begge Ender lejret i Endelejer *3* og *4*. Et særligt Mellemleje *5* er anbragt til Understøtning af Akselen omtrent paa Midten.

Kompressoren indsuger Luften gennem Indløbet *6* og komprimerer den, f. Eks. til et Tryk paa 3 Atm. Den komprimerede Luft afgives gennem det ringformede Rum *7* ved Enden af Kompressoren og strømmer bagud i Retning af de viste Pile omkring Forbrændingskammeret *8* for at indføres i dette gennem en Aabning *9*. Bagved Forbrændingskammeret er der anbragt et Antal Tragte *10*, gennem hvis Aabninger *11* der indføres en primær Luftstrøm, i hvilken der indsprøjtes Brændsel, f. Eks. Raaolie, fra et Mundstykke *12*. Tragtene *10* med de tilhørende Mundstykker *12* er jævnt fordelt paa Omkredsen, se Fig. 3. Brændselet antændes paa kendt Maade. Ved Forbrændingen af Brændselet i Forbrændingskammeret *8* ophedes den komprimerede Luft til 800° C abs. eller en højere Temperatur. Den saaledes ophedede, komprimerede Luft kommer ind i Turbinen gennem den med Forbrændingskammeret *8* forbundne Ringkanal *13*. Middelværdien af de første Turbinehjuls Diameter vælges saa lille som muligt; ved en Turbine ifølge Fig. 1 kan denne Middelværdi være ca. 200 mm. Ifølge Opfindelsen kan Skovllængden x være 20 pCt. af Middelskovldiameteren, d. v. s. her 40 mm. Ved den i Fig. 1 viste Udførelsesform for Opfindelsen kan Gasturbinen anvendes som Drivmotor for et ved Propeller drevet Transportmiddel, f. Eks. et Aeroplan. I dette Tilfælde behøver man ikke at udnytte hele det ophedede Drivmiddels til Raadighed værende Energi i Turbineskovlene. Det er muligt at lade Spildeluftarterne udstrømme med stor Hastighed i den ydre Luft fra Aksialturbinens sidste Trin. Reaktionen medfører en Raketvirkning, som hjælper til med at drive Aeroplanet fremad. I dette Tilfælde er Skovlforholdet hensigtsmæssigt et andet paa Udløbssiden end paa Indløbssiden, idet Skovllængden der er mindre i Forhold til Middeldiameteren end paa Indløbssiden.

Ved den i Fig. 2 og 3 viste Udførelsesform for Gasturbineaggregatet bestaar Forbrændingskammeret *8* af en ringformet Beholder, der har den i Fig. 2 viste Form, og som i Form af en Kappe omslutter selve Turbinehuset *25*. I den nærmest ved Kompressoren værende Ende strækker der sig Rørkanaler *32* gennem Forbrændingskammeret *8*, saa at noget af den fra Kompressoren *A* kommende Luft kan strømme gennem disse Rørkanaler *32* ind mellem Turbinehuset *25* og Forbrændingskammerets inderste Væg *15*. En Del af den af Kompressoren leverede Trykluft følger den ved Pilene *16a* angivne Vej og strømmer saaledes i hovedsagelig radial Retning langs med Forbrændingskammeret *8*'s Forvæg og forener sig med den i Retning af Pilen *18* strømmende ophedede Drivmiddelstrøm umiddelbart foran de første bevægelige Skovle *17*, idet den f. Eks. trænger ind gennem Spalten *95* mellem disse og Ringkanalen *13*'s inderste Væg. Denne Udskillelse af en Del af Kompressorluften, som saaledes følger den ved Pilene *16a* angivne Bane, har til Formaal at beskytte Pakningen *19* og Lejet *5* mod Varmen fra Forbrændingskammeret.

Turbinen er i øvrigt i Enkeltheder konstrueret paa følgende Maade.

Kompressorhuset bestaar paa kendt Maade af Afdelinger *20*, *21* og *22*. Den sidstnævnte Afdeling indeholder Luftindløbskanalen *6* og Lejet *3* ved Turbineaggregatets forreste Ende. Paa Kompressorhusets Afdeling *21* er der fastsvejset en Pladekegle *23*, som ved Midten bærer Mellemlejet *5*. Paa Pladekeglen *23* er der fastgjort en Ring *24*, f. Eks. ved Svejsning, hvilken Ring tjener til Fastholdelse og Centrering af Turbinehuset paa følgende Maade.

Turbinehuset *25*'s venstre Ende er forlænget med en kegleformet Studs *26*, som ved skraatstillede Ribber *27a* er forbundet med en ringformet Flange *27*. Denne ringformede Flange *27* omgiver Ringen *24* og er forbundet med denne ved en udvidelig Tapforbindelse *54*, saa at eventuelle radielle Udvidelser og deraf følgende Forandringer af Ringen *24*'s og Flangen *27*'s Diametre kan ophæve hinanden.

De ovenfor nævnte Rørkanaler *32*, der danner Gennemgangskanaler for en Del af Kompressorluften, omgiver Turbinehusets Ribber *27a*, og mellem disse Rørkanaler *32* kan den ophedede Luft strømme ind i det ringformede Kammer *31*, hvis ringformede Afløbsaabning *13* udmunder direkte ved Turbinens Indløbsside.

Ifølge Opfindelsen er hele Turbinehuset fremstillet i eet Stykke uden nogen Sammenføjninger, og paa Grund heraf er Turbinehuset særlig godt egnet for de overordentlig høje Driftstemperaturer, for hvilke et delt Turbinehus vilde

være mindre hensigtsmæssigt. Som det fremgaar af Fig. 2, forøges Turbinehuset *25*'s Diameter i Spring fra Trin til Trin, idet Huset ogsaa indvendig er trappetrinsformet paa tilsvarende Maade. Væggene er forholdsvis tynde, hvilket er tilladeligt paa Grund af Husets udelte Konstruktion, og denne Omstændighed medfører den Fordel, at Husets Vægge hurtigt kan antage Driftstemperaturen og ophedes paa samme Maade som Akselen, ved hvilken Varmetilførselsforholdene er gunstigere. Turbinerotoren bestaar af en hul Aksel *33*, ved hvis Omkreds de med denne i eet Stykke fremstillede Skiver *34* er anbragt. De roterende Turbineskivers Skovle er fastgjort i disse Skiver paa vilkaarlig passende Maade ved Hjælp af kendte Forbindelser, f. Eks. svalehaleformede Noter og Fjedre, hvilke Forbindelser sikres yderligere ved Svejsning, navnlig for at modvirke Rystelsernes skadelige Indflydelse.

Med Kompressorhuset er der forbundet et ydre Hus *41*, som strækker sig bagud og afsluttes med en ringformet Flange *42*, som f. Eks. ved Svejsning er forbundet med Huset *41* som antydet ved *43*. Denne Flange er forbundet med en Pladering *44*, til hvilken Turbinehuset *25*'s tragtformede Afløb *45* slutter sig. Bæreribber *46*, der hensigtsmæssigt har strømlinieformet Tværsnit som antydet ved en punkteret Linie, strækker sig gennem det tragtformede Afløb *45* og bærer ved Hjælp af et ringformet Pladeorgan *47* Endelejet *4*. Turbinens Nav og dette Endeleje dækkes udadtil af en Kapsel *48*, som strækker sig strømlinieformet bagud, og hvis største Diameter er beliggende omtrent paa det Sted, hvor Kapslen støder op til den sidste Skovlkrans. Kapslen er indsnævret bagtil til en afrundet Spids *49*. Denne Kapsels særlige Form har til Hensigt at lette Spildeluftarternes Afgang fra Turbinen i Retning bagud uden Tab, hvilket er af Betydning, navnlig naar Turbinen skal virke som Raketturbine.

Pladeringen *44*, ved hvis indvendige Omkreds Turbinehuset er fastgjort med sin ydre Afløbsdel *45*, er ifølge Opfindelsen gjort eftergivende paa en saadan Maade, idet Pladeringen *44* er særlig tynd, at det ydre Hus *41*'s og det indvendige Turbinehus *25*'s forskellige Udvidelser her kan ophæve hinanden. Da Endelejet *4* er udført som Aksialleje og ogsaa er anbragt i Turbineafløbet *45*, sikres det herved, at Akselen uhindret ved den ene Ende kan udvide sig i samme Grad som Huset, hvorved Forskelligheder mellem Rotorens og Husets Udvidelser i aksial Retning formindskes til et Minimum.

Ved den i Fig. 4 og 5 viste Udførelsesform er der anbragt en Regenerator. Denne Regenerator bestaar af en Varmeudvekslingsanordning, i hvilken Turbinens Spildeluftarter udnyttes til Forvarmning af den fra Kompressoren kommende Luft før dennes Indføring i Forbrændingskammeret. Den ydre Væg af det Forbrændingskammeret omgivende Hus er her ogsaa betegnet med *41*. Med denne Ydervæg er der foroven og forneden forbundet et Kanalhus *73* ved en ringformet Flangeforbindelse *72*, hvilket Kanalhus foroven og forneden er forbundet med Regeneratoren ved Flangeforbindelser *74*. Fra Kanalhuset *73* er der afgrenet Smaakanaler *75* og *75'*, og disse Smaakanaler er indbyrdes forskudt som vist i Fig. 5. Disse Kanaler strækker sig gennem Regeneratoren *77* og ender paa den modsatte Side i Endekanaler, henholdsvis *76* og *76'*, der er i Forbindelse med indvendige Varmluftkanaler, henholdsvis *78* og *78'*. De Mellemvægge *79*, der begrænser Kanalerne *78* og *78'*, ender i den ringformede Flangeforbindelse *72*'s Plan og er her skudt ind i aabne Lommer *80* paa Forbrændingskammerets Ydervæg *81*. Forbrændingskammerets Indervæg *82* er ligeledes forsynet med Lommer *83*, hvori Kanalerne *78* og *78''*s indvendige Begrænsningsvæg *84* griber ind.

Den af Kompressoren leverede Luft strømmer udvendig omkring Forbrændingskammerets Væg *81* som antydet ved Pile og træder ind i Regeneratoren *77*. Efter at Luften er blevet forvarmet i denne, strømmer den gennem Kanalerne *78* og *78'* tilbage til Forbrændingskammerets ringformede Aabning *84a* og ledes herfra ind i Turbinen, hvis Spildeluftarter forlader Turbinen gennem det ringformede Afløb *85* og strømmer gennem Regeneratoren i Retning af de viste Pile for til sidst at gaa bort ved Regeneratorens bageste Ende.

Det er vigtigt for Monteringen af Regeneratoren, at Mellemvæggene *81* og *79* og de indvendige Begrænsningsvægge *84* og *82* holdes sammen i Lommerne *80* og *83* alene ved løse Forbindelser, medens hele Regeneratoren er forbundet med det tilstødende Aggregats Hus ved den ydre ringformede Flangeforbindelse *72*. Kun denne ringformede Flangeforbindelse *72* behøver at være tæt. Hvad Forbindelserne ved Lommerne angaar, er det tilstrækkeligt simpelt hen at indføre de paagældende Pladekanter i Lommerne, fordi der ikke forekommer væsentlige Trykforskelle. En betydelig Fordel er det endvidere, at den fra Kompressoren kommende Luft befinder sig paa Varmeudvekslingsanordningens ydre Omkreds og saaledes tjener som Varmeisolering for Regeneratoren udadtil, medens den i Regeneratoren ophedede Luft strømmer gennem de indvendige Kanaler *78* og *78'* og saaledes beskyttes mod væsentlig Kølevirkning udefra.

Til Opnaaelse af en stor Raketvirkning ved Hjælp af Spildeluftarterne er det fordelagtigt, at Drivmidlets Gennemstrømningsareal, der til en Begyndelse forøges kontinuerligt fra Turbinens Indløb, derefter formindskes i Retning af Afløbet fra Aeroplanet, saaledes som det fremgaar af Fig. 1.

Patentkrav.

1. Drivanordning til Aeroplaner med Jævntryksgasturbinedrift, k e n d e t e g n e t ved, at der ved den ene Ende af Aggregatets Kompressor er anbragt en Propel, medens der ved dens anden Ende umiddelbart er tilsluttet en konisk Aksialgasturbine.

2. Aeroplandrivanordning ifølge Krav 1,

kendetegnet ved, at det den koniske Aksialgasturbine omgivende Rum er udnyttet til Anbringelse af Forbrændingskammeret.

3. Aeroplandrivanordning ifølge Krav 1, ved hvilken Aksialgasturbinens Spildeluftarter anvendes til Drift af en Regenerator, kendetegnet ved, at Regeneratoren regnet i Flyveretningen er anbragt aksialt bagved Aksialgasturbinen.

4. Aeroplandrivanordning ifølge Krav 1 og 3, kendetegnet ved, at Regeneratoren *77* er anbragt i et Hus *73*, som ved en Flangeforbindelse er forbundet med et Turbinehuset og Forbrændingskammeret omgivende Hus *41*, hvorhos Indløbs- og Afløbskanalerne *75*, *75'* og *78*, *78'* for den henholdsvis til og fra Regeneratoren strømmende Luft er udført som ringformede Kanaler, hvis Begrænsningsvægges Kanter ligger an mod paa tilsvarende Maade dimen nerede Kanter, Lommer *80* og *83*, paa det T binen omgivende Hus.

5. Aeroplandrivanordning ifølge Krav 1 4, kendetegnet ved med Kompressor Afløb forbundne Kanaler, som i det mindste vis omgiver Forbrændingskammeret eller T binehuset samt Ledningerne fra Regenerat til Forbrændingskammeret, saa at den gen disse Kanaler strømmende, komprimerede L tilvejebringer Varmeisolering udadtil for nævnte Dele.

6. Aeroplandrivanordning ifølge et hvi som helst af de foregaaende Krav, kendetegnet ved, at Drivmidlets Gennemstr ningsareal til en Begyndelse forøges kontinue fra Turbinens Indløb og derefter formindsl Retning mod Afløbet fra Aeroplanet.

København 1935. Trykt hos J. H. Schultz